

Otolithen aus dem Lias und Dogger des Fränkischen Jura

Der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen

zur

Erlangung des Doktorgrades

vorgelegt von

Gert Schröder
aus Erlangen

Erlangen

Universitäts-Buchdruckerei Junge & Sohn

1956

Als Dissertation genehmigt von der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Erlangen

Tag der mündlichen Prüfung: 9. und 11. Mai 1956

Dekan:

Universitätsprofessor Dr. Th. Schneider

Berichterstatter:

Universitätsprofessor Dr. Fl. Heller

Universitätsprofessor Dr. B. v. Freyberg





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546223_0117

Otolithen aus dem Lias und Dogger des Fränkischen Jura

Von Gert Schröder, Erlangen

Mit Tafel 5—7 und 4 Abbildungen im Text

Inhaltsübersicht

	Seite
A. Einleitung	128
B. Material und Fundorte	129
C. Zur Systematik der Otolithen	131
D. Die Nomenklatur der Sagittae	132
E. Die Bedeutung der Variationsbreite rezenter Formen für das fossile Material	133
F. Mechanische und chemische Zerstörungen an Otolithen	134
G. Systematischer Teil	135
H. Zusammenfassung	152
J. Literaturverzeichnis	152

A. Einleitung

Otolithen, d. h. Gehörsteine von Fischen, werden bei Fossilbeschreibungen und in Faunenlisten der einzelnen Juraablagerungen unseres Gebiets erstaunlicherweise erst sehr spät erwähnt. Hierfür sind verschiedene Gründe anzuführen. Einmal ist es die große Seltenheit des Materials im Vergleich zur Fülle anderer Fossilien. Auch ihrer geringen Größe wegen werden sie zweifellos oft übersehen. Schließlich mag es auch mangelnde Formenkenntnis gewesen sein, die dazu beitrug, daß manches Fundstück unbeachtet blieb, obwohl schon Plinius und Aristoteles die Gehörsteine von Fischen bekannt waren. Auf ihre Bedeutung für die Systematik der Fische wies bereits Cuvier hin.

Den ersten kurzen Hinweis auf Funde von Otolithen aus dem Fränkischen Jura, und zwar aus dem untersten Dogger, gab L. Krumbeck (1925, S. 61 und 82). Als Nächster erwähnte O. Kuhn (1935, S. 148; 1947, S. 72, 76 und 85) Otolithen aus dem Lias, Dogger und Malm.

Am Studium von Foraminiferen aus dem Fränkischen Jura interessiert, schlammte Herr Ingenieur Schattenberg, Bamberg, im Verlauf von vielen Jahren große Mengen von tonigen Sedimenten aus den Juraschichten der Bamberger Umgebung. Dabei gewann er, sozusagen als Nebenprodukt, eine bedeutende Anzahl von Otolithen, die er ebenso sorgfältig wie die Foraminiferen aussortierte. Bereits vor 1939 gab er einen Teil davon an die Bayerische Staatssammlung in München, der dort leider durch die Kriegseinwirkungen verloren ging. Einen weiteren Teil erhielt nach 1945 Herr Dr. O. Kuhn in Bamberg für die dortige Naturaliensammlung. Die offenbar nicht mehr vollständige Kollektion stellte uns freundlicherweise Herr Prof. Dr.

J. Kolb für die Bearbeitung zur Verfügung. Den größten Teil aber, nämlich das in den letzten Jahren angefallene Material umfassend, schenkte Herr Ingenieur Schattenberg dem Geologischen Institut in Erlangen. Für diese Freundlichkeit, die die vorliegende Arbeit überhaupt ermöglichte, sei an dieser Stelle nochmals besonders gedankt. Mein Dank gilt ferner Herrn Prof. Dr. J. Schröder, Bayerische Staatssammlung in München, für die Übersendung des von Kuhn beschriebenen *Otolithus krumbecki*, sowie Herrn technischen Amtmann H. Kolb in Nürnberg, der uns ebenfalls einen Otolithen leihweise überließ.

Vergleichende Studien über die Variationsbreite wurden dadurch möglich, daß uns Herr Dr. A. Kotthaus von der Abteilung Fischereibiologie der Biologischen Anstalt Helgoland über 1000 Otolithen von Rotbarsch, Tiefenbarsch, Köhler, Kabeljau und Scholle schickte. Auch für diese Mühe möchte ich hier besonders danken.

Kurz vor Inangriffnahme der vorliegenden Arbeit erschien die Veröffentlichung von Martin & Weiler (1954) über Fischotolithen aus dem deutschen Mesozoikum. Die dort niedergelegten Ergebnisse erleichterten meine Untersuchungen wesentlich, zumal Weiler auf Seite 132 ff. eine Zusammenstellung aller bis jetzt aus dem Jura und der Kreide bekannten Arten gibt. Die von mir nachfolgend neu beschriebenen Arten bilden eine Ergänzung zu Weilers Veröffentlichung, denn nur *Otolithus ornatus* repräsentiert eine bereits bekannte Art. Unter den im deutschen Jura gefundenen Formen von Otolithen gehören die aus unserem Bereich vorläufig mit zu den geologisch ältesten.

Herrn Prof. Dr. Florian Heller, meinem hochverehrten Lehrer schon aus meiner Heidelberger Studienzeit, danke ich herzlich für die Überlassung des Themas, sowie für viele Anregungen und Literaturhinweise.

B. Material und Fundorte

Das uns zur Verfügung stehende Material umfaßte etwa 200 Exemplare, von denen aber ein Teil zu stark beschädigt war, um mit Sicherheit bestimmt zu werden; diese wurden deshalb ausgeschieden. Einige Otolithen gingen während der Untersuchungen durch Zerschlagen verloren. Die restlichen 147 Otolithen wurden mit Hilfe des Leitz'schen Zeichenokulars gezeichnet. Um das Relief der Innenseite deutlich darstellen zu können, muß es in wechselnder Beleuchtung beobachtet werden, da sonst wesentliche Merkmale nicht in Erscheinung treten. In einzelnen Fällen wird man bei den Zeichnungen ein und desselben Objekts kleine Abweichungen im Umriß von Innen- und Außenseite feststellen. Das kommt daher, daß es nicht immer möglich ist, den Otolithen beim Umdrehen in genau dieselbe Zeichenebene wie zuvor zu bringen. Aus dieser etwas verschobenen Perspektive heraus entstehen die kleinen Unterschiede in der Kontur. Die Innenseite, die den Sulcus trägt, wird im folgenden stets mit a, die meist glatte Außenseite hingegen mit b bezeichnet.

Dank der genauen Angaben von Herrn Ingenieur Schattenberg ist die stratigraphische Lage aller Fundstücke vollkommen gesichert. Ein Profil der einzelnen Fundorte aufzunehmen, war

wegen des starken Verfalls und der Bewachsung der Aufschlüsse, vor allem am Sendelbach, nicht möglich. Da jedoch beinahe alle Vorkommen fossilreich sind, konnten durch Funde der entsprechenden Leitfossilien die Horizonte einwandfrei festgelegt werden (siehe Tabelle 1).

1. Lias γ am Sendelbach bei Bamberg / Ofr.

An den Uferböschungen des Sendelbachs im Hochmoorwald sind die Numismalismergel wegen starker Bewachsung nur bis wenige Zentimeter über dem Bachbett aufgeschlossen. Deutlich erkannte man das obere Belemniten-Hauptlager des obersten γ (Zwischenschichten), sowie die Grenzzone zum Amaltheenton.

2. Lias ζ bei Scheßlitz, Landkreis Bamberg

Ein Fundort von Otolithen aus dem Lias ζ befindet sich nahe dem obersten Punkt eines Hohlwegs, der bei der Feuermühle auf die Hauptstraße mündet. Der Horizont ist dort gekennzeichnet durch das häufige Auftreten der charakteristischen Belemniten dieser Stufe.

3. Lias ζ und Dogger α bei Kremmeldorf, Landkreis Bamberg

Außerhalb des Dorfes, bachaufwärts, können die Aalensis-Schichten des Ober- ζ erschürft werden. Unmittelbar unterhalb eines Wehrs stehen die Tone der Torulosuszone an, darüber beginnen die fossilarmen Tone des Mittel- α .

4. Dogger δ und ε von Pünzendorf, Landkreis Bamberg

Bei Pünzendorf sind an einigen Stellen Dogger δ und ε aufgeschlossen. Oberhalb des Ortes, bachaufwärts über den Kellern, die im Eisensandstein liegen, fanden in den letzten Jahren wiederholt Rutschungen des Callovium auf den Tonen des Dogger δ statt. Die Abrißstellen enthalten zahlreiche Stücke von *Rhynchonella varians*, Macrocephalen und Hecticoceraten.

5. Lias δ aus dem Teufelsgraben bei Forth, Landkreis Erlangen

Die Fundstelle befindet sich im mittleren Teil des Teufelsgrabens in der Spinatuszone des Amaltheentons, etwa 1,50 Meter unterhalb der Grenze zu Lias ε .

Trotz der Vielzahl der uns zur Verfügung stehenden Otolithen kann man wegen der großen Entfernung und Isoliertheit der einzelnen Fundpunkte keine Rückschlüsse auf die Häufigkeit einer Art in einem bestimmten Horizont ziehen. Daß aus einigen Horizonten wie Dogger β und γ in unserem Material keine Otolithen vorliegen, bedeutet nicht, daß solche in den erwähnten Schichten vollkommen fehlen. Die besprochenen Fundpunkte wurden von Herrn Ing. Schattenberg im Hinblick auf Schlammbarkeit und Foraminiferenführung der Sedimente ausgewählt. Um etwas über die tatsächliche Verbreitung und Häufigkeit der Otolithen in den Schichten des Jura aussagen zu können, müßte ein umfangreicheres Material aus systematischen Aufsammlungen gewonnen werden. Einen solchen Gesamtüberblick kann man erst dann erhalten, wenn einmal weitere Arbeiten zu diesem Thema vorliegen.

C. Zur Systematik der Otolithen

Für die Systematik der Otolithen können eigentlich nur die Sagittae herangezogen werden, denn sie sind von den drei Gehörsteinen des Labyrinths der Fische am größten und allein ihre Form zeigt bei den verschiedenen Arten bezeichnende Merkmale. Am Schluß dieser Arbeit (Tafel 7) sind auch einige Lapilli beschrieben, die sich allgemein morphologisch von den Sagittae unterscheiden. Vor der Bestimmung von Otolithen ist es an und für sich notwendig, sich darüber klar zu werden, ob es sich bei dem betreffenden Fossil überhaupt um einen „Sagitta-Otolithen“ handelt, da zuweilen Verwechslungen mit anderen Organismenresten unterlaufen können. Wie wichtig diese Feststellungen sind, geht aus folgenden Beispielen hervor.

Kuhn (1935, S. 148, 153) erwähnt, indem er sich auf Krumbeck (1925, S. 61) beruft, unter Fischresten aus dem Opalinuston Frankens einen *Siderolithes schloenbachi*. Er deutet an, daß es sich bei dieser von Brauns aufgestellten Form um eine Foraminiferenart handeln könne, was tatsächlich der Fall ist. Gleichzeitig beschreibt Kuhn (a.a.O. S. 148) als neue Art einen *Otolithus krumbecki*. Das betreffende Exemplar ist aber nur das Bruchstück eines Otolithen, von dem allein der wenig gekennzeichnete Außenteil abgebildet wird. Ein solches Fragment reicht jedoch nicht zur Aufstellung einer Art aus. Weiter beschreibt G. Allan Frost (1926) einige Lapilli, die in Wirklichkeit Sagittae sind. Sein *Otolithus* (inc. sed.) *withersi* ist eine Form, die in jeder Hinsicht Weiler's Lapillus Typus b entspricht. Ebenso stimmt *Otolithus curvatus* Frost mit Weiler's Lapillus Typus a überein, wie denn auch *Otolithus oblongus* Frost ein Lapillus ist.

Es empfiehlt sich also durchaus, wie es in der Palaeontologie üblich geworden ist, nur die Sagittae als Otolithen zu bezeichnen. Das Studium des mir vorliegenden besonders umfangreichen Materials von 43 Lapilli erlaubt mir die Vermutung auszusprechen, daß die Formen der Lapilli nur in engen Grenzen schwanken und daß die meisten der von Weiler (Neth & Weiler, 1953, S. 118) angegebenen 6 Typen sich unter Umständen auf die beiden Typen a und b zurückführen lassen. Weiler's Typen c, d, e und f stellen wahrscheinlich nur Stadien verschieden weit fortgeschrittener Korrosion dar, die in einem besonderen Abschnitt behandelt wird. Das kennzeichnende Merkmal der beiden übrig bleibenden Lapilli vom Typus a und b bildet der mehr oder weniger deutlich ausgezogene Fortsatz des spitzeren Endes. Dieser Fortsatz ist naturgemäß in starkem Maße allen möglichen Zerstörungsvorgängen ausgesetzt, zumal er in einem Winkel aus der Ebene des linsenförmigen Lapillus herausragt. Auf alle Fälle überwiegen unter meinem Material diejenigen Formen, bei denen diese „nasenförmige“ Aufbiegung zerstört ist. Ein Fehlen dieses Fortsatzes ist daher keineswegs das Kennzeichen einer neuen Art. Die Form a (Taf. 7, Fig. 41) unterscheidet sich von Form b (Fig. 45) nur dadurch, daß erstere glatt und letztere am Ende fiederförmig gekerbt ist.

D. Die Nomenklatur der Sagittae

Bei der Beschreibung der Einzelheiten der Sagittae möchten wir die von *Chaine & Duvergier* eingeführte Nomenklatur zugrunde legen, die aus Abb. 1 ersichtlich ist. Da im Rahmen der in

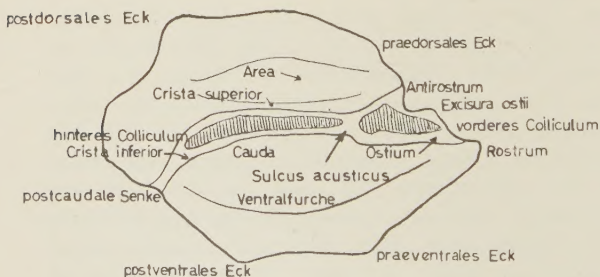


Abb. 1

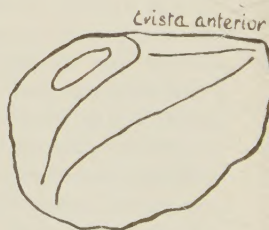


Abb. 2

dieser Arbeit beschriebenen Otolithen relativ primitiver Knochenfische der ostiale Teil von dem Schema *Chaine & Duvergier*s abweicht, sei in Abb. 2 dieser Unterschied herausgehoben.

Der Dorsalrand über dem Rostrum erscheint durch eine deutliche Leiste verstärkt, die im folgenden als *Crista anterior* bezeichnet sei. Unterschiedlich ist weiterhin das Fehlen eines vorderen und hinteren Colliculums. Der Sulcus bildet einfach eine grabenartige Vertiefung.

E. Die Bedeutung der Variationsbreite rezenter Formen für das fossile Material

Ein großer Nachteil aller Untersuchungen an mesozoischen Otolithen ist die schon von Weiler (1954, S. 131) erwähnte Tatsache, daß man bisher nur wenige Funde *in situ* kennt. Daher ist es nicht möglich, isolierte Stücke einer bestimmten Fischart zuzuweisen. Infolgedessen kann man die Otolithen nur ihrer äußeren Form und dem Relief ihrer Oberfläche nach unterscheiden und einteilen, wobei wir uns auch keineswegs über die Variationsbreite der fossilen Formen im Klaren sind. In der vorliegenden Arbeit möchte ich deshalb auch nur solche Formen zu Arten zusammenfassen, die sich durch deutliche und bei jedem Stück in derselben Weise hervortretende morphologische Merkmale von anderen unterscheiden. Dies auf die Gefahr hin, daß andere Autoren eine noch weiter gehende Aufteilung vornehmen würden, die aber durch nichts beweisbar wäre. Geringfügige Formänderungen, wie sie z. B. in der Ausbildung eines praedorsalen Ecks, der Ausbuchtung des Ventral- oder Dorsalrandes, oder einer Vermehrung der Furchen auf der Außenseite bestehen, können Wachstumsstadien ein und derselben Art sein. Ebenso können sie durch Kalkmangel oder Kalküberschuß in der aufgenommenen Nahrung bedingt sein. Tafel 5, Fig. 2 zeigt bei den Otolithen der rezenten Form *Gadus virens* in der oberen Reihe ein Exemplar, das wegen Kalkmangels knorpelartig durchscheinend ist und deshalb auf der Tafel dunkel geblieben ist.

Um einen Anhaltspunkt für die einzusetzende Variationsbreite zu erlangen, erbaten und erhielten wir von der Abteilung Fische-reibiologie der Biologischen Anstalt Helgoland insgesamt über 1000 Otolithen der vier Fischarten: *Sebastes marinus* (Rotbarsch), *Pleuronectes platessa* (Scholle), *Gadus morrhua* (Kabeljau) und *Gadus virens* (Köhler). Ein Vergleich dieses Materials ergab, daß die Variationsbreite der einzelnen Arten recht verschieden ist. Bei *Sebastes marinus*, der auch von Chaîne & Duvergier untersucht wurde, ist die Variationsbreite wesentlich größer als bei den übrigen untersuchten Arten. Die Tafel 5 zeigt zum Vergleich eine Reihe von Otolithen der Arten *Sebastes marinus*, *Gadus virens* und *Gadus morrhua*. Bei den beiden letztgenannten Arten (Fig. 2

und 3) und bei der nicht abgebildeten Art *Pleuronectes platessa* kann man von einer Variation kaum sprechen. Die Exemplare dieser Arten erwiesen sich als nahezu völlig gleich, obwohl jeweils über 100 Stücke zum Vergleich herangezogen wurden. Doch auch bei *Sebastes marinus* (Fig. 1), wo die Variation in weiten Grenzen schwankt, wirkt sich diese nicht eigentlich auf das Gesamtumrißbild aus. Manche Formen sind etwas mehr gestreckt, andere sind etwas gedrungener, bei manchen ist das Rostrum spitz, bei anderen wiederum mehr stumpf. Schließlich erweist sich bei manchen der Dorsalrand gezackt wie ein Hahnenkamm, bei anderen gar nicht oder sehr unwesentlich. Stets aber hat der Umriß eine der Art *Sebastes marinus* eigene Form, die nicht mit anderen Arten zu verwechseln ist. Es scheint also, daß die Variationsbreite dort am größten ist, wo der Umriß am meisten Aufgliederung erfahren hat und da am geringsten, wo der Umriß einfach und ungegliedert ist. Die Untersuchungen von *Chainé & Duvergier* (1934) ergaben, daß bei zunehmendem Alter die Furchen der Ventralseite sich zurückbilden, so daß man dann von einem optimalen Alter der Otolithen sprechen kann, wenn ihre Form die kennzeichnenden Merkmale am ausgeprägtesten wiedergibt. Diese Altersunterschiede kann man am besten bei der Art *Sebastes marinus* studieren.

Da die hier beschriebenen Otolithen aus dem Jura samt und sonders eine relativ wenig spezialisierte Umrißform bilden, ergibt sich aus dem oben Gesagten, daß wir für die einzelnen Arten nur geringe Variationsbreiten annehmen dürfen und daß wir den Begriff der Art ziemlich eng fassen müssen.

F. Mechanische und chemische Zerstörungen an Otolithen

Bei der Beurteilung der äußeren Form fossiler Otolithen ist es schließlich wichtig, sich auch über den Einfluß postmortaler Vorgänge klar zu werden, denen die relativ zarten und daher leicht zerstörbaren Gebilde allenfalls unterworfen waren. Als nicht mehr in ihrem natürlichen Verband befindliche und erst nach der Verwesung der Weichteile und Zerstreuung des Kopfskelettes freigewordene Kalkkörperchen haben letztere vielmehr vor ihrer Einbettung im Sediment und auch noch während der Diagenese des umhüllenden Gesteins mehr oder minder starke Veränderungen mechanischer und chemischer Art erlitten. Nur die wenigsten der fossilen Otolithen sind daher in ihrer ursprünglichen Form erhalten und es ist oft außerordentlich schwer, zu entscheiden, was natürlich und was durch die geschilderten Vorgänge bedingt ist. Bei den meisten Exemplaren fehlt ein Stück des Rostrums (Abb.

3). Da aber gerade die Ausbildung dieser Partie oft ein ausschlaggebendes Merkmal darstellt, können in diesem Teil beschädigte Otolithen zu einer spezifischen Bestimmung nicht mehr herangezogen werden. Bei anderen Exemplaren wiederum sind Teile der Ventralpartie nicht mehr vorhanden (Abb. 4). In diesem Falle

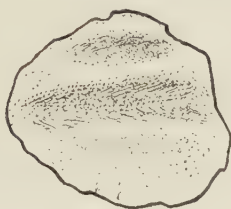


Abb. 3



Abb. 4

kommt, wie die Abbildung zeigt, der innere Aufbau recht deutlich zum Vorschein. Man sieht, daß die Zähnelung des Ventralrandes einer Reihe von Leisten entspricht, welche radial nach oben verlaufen und gewissermaßen eine Art Stützskelett darstellen. In dem angeführten Beispiel mag die Beschädigung des Otolithen vorwiegend eine Folge der Korrosion durch kohlensäurereiches Wasser sein, wie denn auch andere Fundstücke, die stark „angefressen“ erscheinen, offenbar unter denselben Einflüssen gelitten haben. Daneben unterlag ganz allgemein das uns zur Verfügung stehende Material in wechselndem Maße einer Abschleifung ihrer Außen- und Innenflächen, die bei manchen Exemplaren das Relief beinahe vollständig verwischte. Diese Art der Beeinträchtigung wirkt sich vor allem ungünstig auf die Umgebung des Sulcus aus. Dieser selbst wird flacher, das Colliculum verschwindet und die Crista superior tritt nicht mehr richtig in Erscheinung. Gerade diese Elemente sind es aber, die in der Typologie der Otolithen eine Rolle spielen. Auch die oftmals vorhandene Zähnelung des Ventralrandes ist davon betroffen, ebenso wie die von dieser ausgehenden Furchen.

Jedenfalls erkennen wir aus obigen Ausführungen, daß wir mit zwei Komponenten der Formzerstörung von fossilen Otolithen rechnen müssen. Erstens mit einer chemischen, die zu einer Anätzung und Teilauflösung der Kalkkörper führt und zweitens mit einer mechanischen Abschleifung durch darüber hinwegbewegtes Sedimentmaterial.

G. Systematischer Teil

Bei der nun folgenden Beschreibung der einzelnen Arten sind alle Maße in Millimetern angegeben. Die Abkürzungen L, H und D bedeuten Länge, Höhe und Dicke des Otolithen.

1. *Otolithus cf. ornatus* Weiler

Taf. 6, Fig. 1 a—3 b.

Die hierher gestellten Otolithen aus dem Lias ζ und Dogger α zeichnen sich übereinstimmend durch folgende Merkmale aus: Der Dorsalrand steigt über dem Ostium gerade oder leicht konkav an, die Scheitelpartie beginnt mit einem praedorsalen Eck und verläuft von da an eben oder leicht nach hinten geneigt. Die caudale Region bildet einen stumpfen Winkel, dessen primäre Ver rundung durch Korrosion verflacht sein kann. Bei gutem Erhaltungszustand ist der Ventralrand leicht gekerbt, auf der Außenseite gehen die Kerben in flache Furchen über. Der Sulcus ist nahezu gerade und liegt supramedian. Im Bereich des Ostiums ist die deutlich ausgebildete Crista superior nach oben und hinten umgeschlagen und verläuft in den Dorsalrand. Nach hinten fällt der obere Sulcusrand leicht ab und bildet mit dem unteren Rand einen spitzen Winkel. Eine Crista inferior ist nicht vorhanden, der Sulcus wird nach der Ventralpartie begrenzt durch einen breiten Rücken. Die längliche Area hat eine ovale und regelmäßige Form. Die Außenseite zeigt sich flach gewölbt, und ist abgesehen von den Furchen am Ventralrand ohne Relief.

Abänderungen: Abänderungen liegen im Bereich des Rostrums, das spitzer oder stumpfer ausgebildet sein kann. Auch das Ostium ist bald breiter, bald enger gestaltet. Der Gesamtumriß bleibt aber immer kennzeichnend.

Beziehungen: Offensichtlich bestehen außerordentlich enge Beziehungen zu dem von Weiler (1953, S. 115, Taf. 8, Fig. 3—4 und 1954, S. 148, Taf. 1, Fig. 1—6, 8—10) beschriebenen *O. ornatus*. Wahrscheinlich gehören sie auch derselben Art an. Der verhältnismäßig große stratigraphische Abstand der beiderseitigen Vorkommen veranlaßt mich jedoch, die mir vorliegenden Otolithen vorläufig nur als „*cf. ornatus*“ zu bezeichnen. Weiler's Funde von *Otolithus ornatus* stammen aus dem Dogger γ und Dogger ε , unsere Stücke hingegen aus Lias ζ und Dogger α . Es ist möglich, daß die letzteren gewissermaßen eine Vorläuferform repräsentieren.

Maße und Fundorte:

- Nr. 141: L = 1.03, H = 0.68, D = 0.19, L : H = 1.66. Lias ζ von Kremmeldorf, Taf. 6, Fig. 1 a, 1 b.
Nr. 46: L = 1.44, H = 1.01, D = 0.28, L : H = 1.44. Lias ζ von Kremmeldorf, Taf. 6, Fig. 2 a und 2 b.
Nr. 142: L = 0.94, H = 0.71, D = 0.26, L : H = 1.32. Lias ζ von Kremmeldorf, Taf. 6, Fig. 3 a, 3 b.
Nr. 145: L = 1.28, H = 0.98, D = 0.26, L : H = 1.31. Lias ζ von Kremmeldorf.
Nr. 75: L = 1.26, H = 0.81, D = 1.50, L : H = 1.55. Dogger α von Kremmeldorf.

Nr. 64: L = 0.98, H = 0.70, D = 0.21, L : H = 1.40, Dogger *a* von Peulendorf.
Nr. 45: L = 0.74, H = 0.51, D = 0.17, L : H = 1.68, Lias ζ von Kremmeldorf.

2. *Otolithus amygdalinus* n. sp.

Taf. 6, Fig. 4 a—6 b.

Derivatio nominis: Nach der mandelförmigen Gestalt.

Holotypus: Taf. 6, Fig. 4 a, 4 b.

Locus typicus: Kremmeldorf.

Stratum typicum: Dogger *a*.

Diagnose: Otolith von mandelförmiger Gestalt mit geradem, am caudalen Ende leicht nach unten gezogenem Sulcus.

Beschreibung: Aus dem Verlauf von Dorsal- und Ventralrand ergibt sich eine Mandelform, wobei der Dorsalrand bis zur Mitte steil ansteigt, der Ventralrand hingegen ebenmäßig gebogen ist. Das Ostium bedingt keinerlei Unterbrechung der Umrisslinie. Der breite Sulcus liegt median. Sein Unterrand ist bis kurz vor dem caudalen Ende gerade, der Oberrand leicht nach unten geschwungen. Am ostialen Ende nach oben umgeschlagen, geht er ohne Knick in den Dorsalrand über. Die Crista superior erscheint wohl ausgebildet, die darüberliegende Area ist flach, lang ausgezogen und verläuft am caudalen Ende leicht nach abwärts, womit sie sich dem Sulcus anschließt, der am caudalen Ende ebenfalls nach unten abbiegt. Ein Colliculum konnte nicht beobachtet werden. Die Crista inferior ist angedeutet, das Ventralfeld ist leicht gewölbt. Die Außenseite des Otolithen ist flach, Ventralfurchen treten kaum in Erscheinung.

Abänderungen: Keine.

Beziehungen: Gewisse Beziehungen bestehen zu *Otolithus opalini* (Taf. 6, Fig. 7a—9b). Bei diesem jedoch reicht die Dorsalpartie weiter nach hinten und ist deutlich abgesetzt; zugleich ist dort die Crista inferior breiter.

Maße und Fundorte:

Nr. 94: L = 1.45, H = 0.91, D = 0.35, L : H = 1.59, Dogger *a* von Kremmeldorf, Taf. 6, Fig. 4 a, 4 b.

Nr. 144: L = 1.61, H = 1.12, D = 0.28, L : H = 1.44, Lias ζ von Kremmeldorf, Taf. 6, Fig. 5 a, 5 b.

Nr. 86: L = 2.95, H = 1.82, D = 0.49, L : H = 1.62, Dogger *a* von Kremmeldorf, Taf. 6, Fig. 6 a, 6 b.

3. *Otolithus opalini* n. sp.

Taf. 6, Fig. 7 a—9 b.

Derivatio nominis: Nach dem Fundhorizont Opalinuston.

Holotypus: Taf. 6, Fig. 7 a, 7 b.

Locus typicus: Kremmeldorf.

Stratum typicum: Dogger *a*.

Diagnose: Gerader, etwas gestreckter Otolith mit langem Rostrum und geradem, am caudalen Ende leicht abgelenktem Sulcus.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt in der ostialen Partie gerade, bei manchen Formen leicht konkav, an. Der Scheitelteil beginnt mit einem praedorsalen Eck, über der Area ist der Dorsalrand höchstens leicht gewellt und fällt danach steil zum caudalen Teil ab. Der Ventralrand ist gleichmäßig konvex und stößt mit dem Dorsalrand in einem caudalen Buckel zusammen. Der Sulcus liegt supramedian. Sein Unterrand verläuft bis zu einer leichten Abwärtsbiegung am caudalen Ende gerade, den Oberrand bildet am Ostium eine Crista anterior. Nach hinten verläuft der Oberrand in einer schwach ausgebildeten Crista superior, die am ostialen Ende nach oben umbiegt. Die Area erweist sich als flach und gerade. Bei gutem Erhaltungszustand ist die Crista inferior breit und gerundet, bei größerer Abschleifung erscheint sie nur noch als schmaler, flacher Rücken. Das Ventralfeld ist flach gewölbt und leicht gezahnt. Die Außenseite hat wenig Relief, ihr Ventralteil zeigt seichte Furchen.

Abänderungen: Der Dorsalrand kann im ostialen Teil gerade oder leicht konkav ansteigen, im caudalen Teil erfolgt der Übergang von Dorsal- zu Ventralrand zuweilen in einem runderen oder schärferen Eck, schließlich ist der Scheitel des Otolithen bald höher, bald niedriger gewölbt.

Beziehungen: Wie schon weiter oben erwähnt, bestehen Beziehungen zu *O. amygdalinus*.

Maße und Fundorte:

Nr. 98: L = 1.33, H = 0.91, D = 0.28, L : H = 1.46, Dogger α von Kremmel-
dorf, Taf. 6, Fig. 7 a, 7 b.

Nr. 80: L = 2.59, H = 1.61, D = 0.28, L : H = 1.60, Dogger α von Kremmel-
dorf, Taf. 6, Fig. 8 a, 8 b.

Nr. 96: L = 2.22, H = 1.52, D = 0.42, L : H = 1.46, Dogger α von Kremmel-
dorf, Taf. 6, Fig. 9 a, 9 b.

Nr. 84: L = 2.52, H = 1.69, D = 0.56, L : H = 1.49, Dogger α von Kremmel-
dorf.

Nr. 99: L = 1.50, H = 1.05, D = 0.24, L : H = 1.49, Dogger α von Kremmel-
dorf.

Gesamtzahl: 10 Exemplare.

4. *Otolithus schattenbergi* n. sp.

Taf. 6, Fig. 10 a—12 b.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Ing. Schattenberg, Bamberg, dem die Aufsammlung der hier beschriebenen Otolithen zu verdanken ist.

Holotypus: Taf. 6, Fig. 10 a, 10 b.

Locus typicus: Kremmeldorf.
Stratum typicum: Dogger *a*.

Diagnose: Regelmäßig geformter, länglich ovaler Otolith mit spitzem Rostrum und geradem, ungegliedertem Sulcus.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt vom Ostium aus relativ steil und gerade bis zum Scheitel, verläuft am Scheitel schwach gekrümmt und fällt dann fast unvermittelt zu einer Rundung am caudalen Ende ab, wo er ohne einen Knick in den Ventralrand übergeht. Der Ventralrand verläuft ebenmäßig konvex und ist leicht gezahnt. Der supramediane Sulcus ist breit und gerade, die Cauda rund abgeschlossen. Die Crista superior zeigt eine deutliche Ausbildung, ebenso ist im ostialen Teil eine Crista anterior vorhanden. Ein breiter Rücken stellt die Crista inferior dar. Die langgezogene Area bildet eine gerade, flache Vertiefung. Die Ventralregion ist flach gewölbt. Die Außenseite, deren Ventralfeld bei gutem Erhaltungszustand viele Furchen aufweist, zeigt ein flaches Relief.

Abänderungen: Besondere Abänderungen ergeben sich keine, bei vorgeschrittener Korrosion ist die Crista anterior abgeschliffen.

Beziehungen: Die Form ist anderen Arten gegenüber genügend gekennzeichnet durch den geraden und geschlossenen Sulcus.

Maße und Fundorte:

Nr. 97: $L = 1.85$, $H = 1.26$, $D = 0.35$, $L : H = 1.47$, Dogger *a* von Kremmeldorf, Taf. 6, Fig. 10 a, 10 b.

Nr. 95: $L = 1.96$, $H = 1.30$, $D = 0.42$, $L : H = 1.51$, Dogger *a* von Kremmeldorf, Taf. 6, Fig. 11 a, 11 b.

Nr. 89: $L = 1.89$, $H = 1.26$, $D = 0.42$, $L : H = 1.50$, Dogger *a* von Kremmeldorf, Taf. 6, Fig. 12 a, 12 b.

Nr. 43: $L = 1.33$, $H = 0.91$, $D = 0.29$, $L : H = 1.46$, Lias ζ von Kremmeldorf.

Nr. 50: $L = 1.21$, $H = 0.73$, $D = 0.21$, $L : H = 1.66$, Dogger *a* von Kremmeldorf.

Gesamtzahl: 8 Exemplare.

5. *Otolithus cristatus* n. sp.

Taf. 6, Fig. 13 a—14 b.

Derivatio nominis: Nach der kammförmigen Partie über der Area.

Holotypus: Taf. 6, Fig. 13 a, 13 b.

Locus typicus: Kremmeldorf.

Stratum typicum: Lias ζ .

Diagnose: Otolith von plumper Gestalt mit einer starken Erhöhung über der Area und mit schmalem, geradem Sulcus.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt über dem Ostium schwach konkav und sehr steil an, um schließlich nach einem

wiederum steilen Knick in den Scheitel überzugehen. Der Ober-
rand über der Area verläuft nahezu horizontal, um nach kurzer
Erstreckung im caudalen Teil erneut steil abzufallen. Der Über-
gang zum Ventralrand erfolgt in einer Rundung. Der Ventralrand
ist konvex und stark gezahnt. Das Rostrum springt spitz vor. Der
Sulcus ist gerade, im ostialen Teil wird er von einer Crista an-
terior, nach oben von einer Crista superior begrenzt. Das Hinter-
ende des Sulcus läuft in eine schmale Kerbe aus, die nicht ganz
so tief wie der eigentliche Sulcus ist. Die Partie über der Area ist
gegenüber anderen Otolithenformen stark erhöht. Die Area selbst
erscheint nur schwach angedeutet. Der ventrale Teil wölbt sich
flach und die Begrenzung des Sulcus nach unten bildet ein wenig
ausgeprägter Rücken. Die Furchen der Außenseite sind tief.

Abänderungen: Geringe Abänderungen ergeben sich aus
dem Verlauf des Dorsalrandes über der Area.

Beziehungen: Zu anderen Otolithen bestehen keine Be-
ziehungen.

Maße und Fundorte:

Nr. 138: L = 1.68, H = 1.19, D = 0.42, L : H = 1.41. Lias ζ von Kremmel-
dorf, Taf. 6, Fig. 13 a, 13 b.

Nr. 83: L = 1.82, H = 1.26, D = 0.42, L : H = 1.44, Dogger α von Kremmel-
dorf, Taf. 6, Fig. 14 a, 14 b.

6. *Otolithus guttaeformis* n. sp.

Taf. 6, Fig. 15 a—16 b

Derivatio nominis: Nach seiner tropfenförmigen Gestalt.

Holotypus: Taf. 6, Fig. 15 a, 15 b.

Locus typicus: Pünzendorf.

Stratum typicum: Dogger ϵ_3 .

Diagnose: Otolith von tropfenförmiger Gestalt mit schma-
lem Sulcus und mehrfach gekrümmter Crista superior.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt mäßig konkav oder
konvex bis zum Mittelteil an, dann schwingt sich die Kontur von
einem Knick aus etwas steiler hoch bis zu einem höchsten Punkt
im hintersten Viertel der Area. Von da fällt der Dorsalrand un-
vermittelt nach hinten ab und vereint sich mit dem Ventralrand
in einer caudalen Rundung. Der Ventralrand ist im Gesamtver-
lauf konvex, jedoch nicht gezahnt. Der flache Sulcus, schmal und
undeutlich ausgebildet, verläuft gerade. Der Oberrand wird durch
eine Crista superior gebildet, die durch zwei leicht geschwungene
Bögen charakterisiert wird. Die Umbiegung nach oben in den
Dorsalrand ist undeutlich. Eine Crista inferior fehlt, die Crista
anterior ist nur angedeutet. Die schmale Area biegt im caudalen

Teil nach unten, wo sie sich mit dem Sulcus vereint. Der ventrale Teil wölbt sich flach. Die Außenseite zeigt ein geringes Relief, das Ventralfeld durchziehen kurze und wenig tiefe Furchen.

Abänderungen: Die beiden abgebildeten Formen zeigen, abgesehen von dem verschiedenen Korrosionszustand, keine Abänderungen.

Beziehungen: Eine gewisse Ähnlichkeit besteht mit *O. bambergensis* in der Umrißform, jedoch ist dort der Sulcus breiter und die Crista superior verläuft gerade.

Maße und Fundorte:

Nr. 113: $L = 1.45$, $H = 0.99$, $D = 0.18$, $L : H = 1.47$. Dogger ε_3 von Pünzendorf, Taf. 6, Fig. 15 a, 15 b.

Nr. 114: $L = 1.29$, $H = 0.90$, $D = 0.18$, $L : H = 1.44$. Dogger ε_3 von Pünzendorf, Taf. 6, Fig. 16 a, 16 b.

7. *Otolithus calloviensis* n. sp.

Taf. 6, Fig. 17 a—18 b

Derivatio nominis: Nach dem Fundhorizont.

Holotypus: Taf. 6, Fig. 17 a, 17 b.

Locus typicus: Pünzendorf.

Stratum typicum: Dogger ε_3 .

Diagnose: Gerader, etwas gedrungener Otolith mit schmallem, geradem und durchgehendem Sulcus.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt vom Ostium aus gerade oder leicht geschwungen an, um über der Area nahezu horizontal zu verlaufen. Am caudalen Ende trifft sich der Dorsalrand mit dem Ventralrand in einer Rundung. Der Ventralrand ist leicht konvex geschwungen und trägt nur Andeutungen einer Zähnelung. Der gerade und schmale Sulcus läuft nahe dem Dorsalrand flach aus. Nach oben wird er begrenzt durch eine Crista superior, die wulstartige Verdickungen zeigt und am Ostium nicht nach oben umgeschlagen ist. Die Area ist gerade und flach, jedoch undeutlich begrenzt. Eine Crista inferior fehlt, der Sulcus ist nach unten durch einen flachen Rücken begrenzt. Die Ventralpartie zeigt flache Wölbung. Auf der flachen Außenseite sind Ventralfurchen nur durch leichte Vertiefungen angedeutet.

Abänderungen: Abgesehen vom verschiedenen Zustand der Korrosion besteht zwischen den beiden vorliegenden Formen größte Ähnlichkeit.

Beziehungen: *O. calloviensis* wird durch den Verlauf seines Sulcus genügend gekennzeichnet.

Maße und Fundorte:

Nr. 111: $L = 1.45$, $H = 0.98$, $D = 0.24$, $L : H = 1.48$. Dogger ε_3 von Pünzendorf, Taf. 6, Fig. 17 a, 17 b.

Nr. 119: $L = 1.61$, $H = 0.93$, $D = 0.24$, $L : H = 1.74$. Dogger ε_3 von Pünzendorf, Taf. 6, Fig. 18 a, 18 b.

8. *Otolithus bambergensis* n. sp.

Taf. 6, Fig. 19 a, 19 b, Taf. 7, Fig. 20 a, 20 b

Derivatio nominis: Nach der Kreisstadt des Fundgebietes.

Holotypus: Taf. 6 Fig. 19 a, 19 b.

Locus typicus: Kremmeldorf.

Stratum typicum: Lias ζ .

Diagnose: Verhältnismäßig kurzer, gedrungener Otolith mit breitem, geradem Sulcus.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt nur allmählich gerade an bis über die Mitte des arealen Teils, wo er auf kurze Erstreckung verflacht, um dann sehr steil zum caudalen Ende abzufallen. Der Übergang in den Ventralrand erfolgt ohne besondere Markierung. Der Ventralrand ist flach konvex ohne Zähnelung. Der breite und gerade Sulcus verflacht im caudalen Teil. Die scharf ausgebildete Crista superior verläuft gerade bis zum caudalen Ende, wo sie etwas nach unten abbiegt. Eine Area ist nur schwach angedeutet. Die Crista inferior ist breiter als die Crista superior und auch mehr abgerundet. Die Ventralpartie wölbt sich wenig. Die Außenseite zeigt ein flaches, mäßig gegliedertes Relief, die Ventralregion wird von höchstens angedeuteten Furchen durchzogen.

Abänderungen: Das zweite vorliegende Exemplar von *O. bambergensis* ist so stark korrodiert, daß es nur der Umrißform und dem breiten Sulcus nach mit dem Holotypus übereinstimmt.

Beziehungen: Beziehungen bestehen zu *O. guttaeformis*, dem gegenüber der breite Sulcus jedoch gute Unterscheidung ermöglicht.

Maße und Fundorte:

Nr. 146: $L = 1.31$, $H = 0.89$, $D = 0.33$, $L : H = 1.47$. Lias ζ von Kremmeldorf, Taf. 6, Fig. 19 a, 19 b.

Nr. 28: $L = 1.14$, $H = 0.70$, $D = 0.21$, $L : H = 1.62$. Lias ζ von Freiahorn, Taf. 7, Fig. 20 a, 20 b.

9. *Otolithus rectisulcatus* n. sp.

Taf. 6, Fig. 21 a, 21 b, Taf. 7, Fig. 22 a, 22 b

Derivatio nominis: Nach Form und Verlauf des Sulcus.

Holotypus: Taf. 6, Fig. 21 a, 21 b.

Locus typicus: Pünzendorf.

Stratum typicum: Dogger ε_3 .

Diagnose: Gedrungener, mandelförmiger Otolith mit geradem, durchgehendem Sulcus und keilförmiger Area.

Beschreibung: Bei beiden vorliegenden Exemplaren ist der ostiale Teil abgebrochen; aus der Gesamtform geht jedoch hervor, daß er stumpf gewesen sein muß. Der Dorsalrand zieht in leicht konvexer Krümmung über die Area, um im caudalen Teil beinahe in einem rechten Winkel steil abzufallen. Der Ventralrand verläuft konvex, nahezu spiegelbildlich gleich dem Dorsalrand. Der schmale und gerade Sulcus fällt vom ostialen zum caudalen Teil schräg ab. Die Crista superior ist deutlich ausgebildet, sie begleitet den Sulcus durchlaufend bis beinahe zum caudalen Ende. Ein flacher Rücken begrenzt den Sulcus zum ventralen Teil hin. Die Form der Area kennzeichnet diesen Otolithen. Sie gleicht einer schmalen, keilförmigen Vertiefung, mit der Spitze zum Ostium. Ihr Oberrand ist im wesentlichen gerade, der Unterrand, gebildet durch die Crista superior, folgt dem schrägen Verlauf derselben. Nach hinten bleibt die Area offen. Der Ventralteil ist flach, die Außenseite ebenfalls, doch können mehrere leichte Furchen beobachtet werden.

Abänderungen: Keine.

Beziehungen: Gestalt und Ausbildung des Reliefs unterscheiden diese Art genügend von anderen Otolithen.

Maße und Fundorte:

Nr. 120: L = 2.10, H = 1.37, D = 0.31, L : H = 1.52. Dogger ε_3 von Pünzendorf, Taf. 6, Fig. 21 a, 21 b.

Nr. 116: L = 1.12, H = 0.77, D = 0.19, L : H = 1.45. Dogger ε_3 von Pünzendorf, Taf. 7, Fig. 22 a, 22 b.

10. *Otolithus liasicus* n. sp.

Taf. 7, Fig. 23 a—24 b

Derivatio nominis: Nach dem stratigraphischen Vorkommen.

Holotypus: Taf. 7, Fig. 23 a, 23 b.

Locus typicus: Kremmeldorf.

Stratum typicum: Lias ζ .

Diagnose: Otolith mit relativ langem, schmalem und geradem Sulcus und schräger Area.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt über dem Ostium zunächst langsam gerade an und wird erst nach einem Knick etwas steiler. Der allgemeine Anstieg reicht bis zum Scheitelpunkt. Von hier aus fällt die Kontur allmählich ab bis zum Ende der Area. Danach geht der Dorsalrand in einer caudalen Rundung in den Ventralrand über. Dieser verläuft konvex bis zum spitzen Rostrum. Der Sulcus ist flach und schmal, sein Oberrand wird von der Crista superior gebildet. Die Crista inferior erscheint nur angedeutet. Das kennzeichnende Merkmal dieses Otolithen ist die schlitzförmige Area, welche mit dem Sulcus im ostialen Teil einen

spitzen Winkel bildet. Der flache Ventralteil ist ungezahnt, die Außenseite durchziehen ventralwärts wenige, flache Furchen.

Abänderungen: Die beiden vorliegenden Stücke unterscheiden sich nur in einer geringen Abweichung der Umrißform über der Area, jedoch kann dies auch auf den unterschiedlichen Grad der Korrosion zurückzuführen sein.

Beziehungen: Zu anderen Formen bestehen keine Beziehungen.

Maße und Fundorte:

Nr. 139: L = 1.26, H = 0.84, D = 0.28, L : H = 1.50, Lias ζ von Kremmeldorf, Taf. 7, Fig. 23 a, 23 b.

Nr. 140: L = 1.37, H = 1.12, D = 0.28, L : H = 1.23, Lias ζ von Kremmeldorf, Taf. 7, Fig. 24 a, 24 b.

11. *Otolithus curvisulcatus* n. sp.

Taf. 7, Fig. 25 a—27 b

Derivatio nominis: Nach dem gekrümmten Sulcus.

Holotypus: Taf. 7, Fig. 25 a, 25 b.

Locus typicus: Kremmeldorf.

Stratum typicum: Dogger a.

Diagnose: Otolith von elliptischer Gestalt mit wenig erhöhter Area und gekrümmtem, offenem Sulcus.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt über dem Ostium gerade an und geht mit einem steilen Knick in die mehr oder weniger horizontale Scheitelpartie über. Im caudalen Teil vereinigt sich der Dorsalrand in einer ungleichmäßigen Rundung mit dem Ventralrand, der mit nur geringer Zähnelung gleichmäßig konvex verläuft. Bogenförmige Krümmung und supramediane Lage des Sulcus sind kennzeichnende Merkmale dieses Otolithen. Der Sulcus selbst bleibt am caudalen Ende offen oder läuft flach aus. Die Crista superior folgt beim unkorrodierten Holotypus dem Sulcus nach hinten abwärts und schlägt im ostialen Teil etwas nach oben um. Eine Crista inferior fehlt, die Crista anterior ist nur angedeutet. Die schmale Area schließt sich im caudalen Teil dem Verlauf des Sulcus nach abwärts an. Die Ventralpartie ist gewölbt, die Außenseite je nach dem Alter mehr oder weniger gefurcht.

Abänderungen: Bei den abgebildeten Otolithen ist entsprechend dem Korrosionszustand das praedorsale Eck mehr oder weniger deutlich.

Beziehungen: Sehr enge Beziehungen scheinen zu dem anschließend beschriebenen *O. kolbi* zu bestehen. *O. kolbi* stammt aus dem Lias δ , der vorliegende *O. curvisulcatus* jedoch aus dem Lias ζ und Dogger a. Zwar unterscheidet sich *O. kolbi* durch

etwas gedrungene Form und durch geringere Krümmung des Sulcus, gehört aber wahrscheinlich derselben Gattung wie *O. curvisulcatus* an.

Maße und Fundorte:

Nr. 103: L = 1.09, H = 0.74, D = 0.19, L : H = 1.47, Dogger α von Kremmeldorf, Taf. 7, Fig. 25 a, 25 b.

Nr. 93: L = 2.24, H = 1.54, D = 0.49 L : H = 1.45, Dogger α von Kremmeldorf, Taf. 7, Fig. 26 a, 26 b.

Nr. 20: L = 2.18, H = 1.56, D = 0.31, L : H = 1.40, Lias ζ von Freiahorn, Taf. 7, Fig. 27 a, 27 b.

Nr. 77: L = 1.54, H = 1.12, D = 0.28, L : H = 1.37, Dogger α von Kremmeldorf.

Nr. 101: L = 1.56, H = 1.23, D = 0.24, L : H = 1.27, Dogger α von Kremmeldorf.

12. *Otolithus kolbi* n. sp.

Taf. 7, Fig. 28 a, 28 b

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Chemoingenieur und Technischen Amtmann Heinrich Kolb, Nürnberg, dem wir den bisher einzigen Otolithen aus dem Amaltheenton Frankens verdanken.

Holotypus: Einziges Stück, Taf. 7, Fig. 28 a, 28 b.

Locus typicus: Teufelsgraben bei Forth.

Stratum typicum: Lias δ .

Diagnose: Stark rundlicher Otolith mit wenig erhöhter Area und gekrümmtem, offenem Sulcus.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt über dem Ostium nahezu gerade an zu einem praedorsalen Eck. Von hier an verläuft die Kontur leicht konvex über die Area, um sodann steil zum caudalen Teil abzufallen. Der konvexe Ventralrand ist schwach gezahnt. Der Sulcus krümmt sich weniger als bei *O. curvisulcatus*. Die relativ schmale Area schwingt sich im caudalen Teil ein wenig nach abwärts. Die Crista superior zeigt geringe Entwicklung und ist am praedorsalen Eck nach oben gebogen. Das Ventralfeld ist gewölbt, die Außenseite besitzt schwaches Relief bis auf die Furchung im ventralen Teil.

Abänderungen: Keine, da einziges Stück.

Beziehungen: Wie schon bei der Besprechung von *O. curvisulcatus* erwähnt, bestehen offenbar sehr innige Beziehungen zu jener Art.

Maße: L = 0.96, H = 0.70, D = 0.18, L : H = 1.36.

13. *Otolithus scissus* n. sp.

Taf. 7, Fig. 29 a—30 b

Derivatio nominis: Nach der geschlitzten Form der Area.

Holotypus: Taf. 7, Fig. 29 a, 29 b.

Locus typicus: Pünzendorf.

Stratum typicum: Dogger ϵ_3 .

Diagnose: Otolith von mandelförmiger Gestalt mit geradem Sulcus und geschlitzter Area.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt mit kleinen Unregelmäßigkeiten geradlinig vom Ostium bis zum hinteren Drittel über der Area an. Von diesem höchsten Punkt aus senkt er sich zuerst allmählich, dann steiler zu einem caudalen Knick ab. An diesem Knick beginnt der konvexe, stark gezahnte Ventralrand. Der Sulcus liegt submedian, er verläuft gerade und ist am caudalen Ende offen. Den Oberrand bildet eine Crista superior, die sich gerade erstreckt und am ostialen Ende nach oben umbiegt. Nach unten wird der Sulcus von einem breiten Rücken begrenzt. Die Ausbildung der Area stellt das entscheidende Artmerkmal dar: sie ist geschlitzt und unregelmäßig geformt. Die Ventralpartie zeigt geringe Wölbung, die Außenseite bei gutem Erhaltungszustand mehrere kräftige Furchen.

Abänderungen: Abänderungen ergeben sich in der unregelmäßigen Form der Area, doch bleibt der Gesamtumriß erhalten.

Beziehungen: Keine.

Maße und Fundorte:

Nr. 108: L = 1.16, H = 0.77, D = 0.16, L : H = 1.50. Dogger ε_3 von Pünzendorf, Taf. 7, Fig. 29 a, 29 b.

Nr. 118: L = 1.54, H = 0.95, D = 0.25, L : H = 1.62. Dogger ε_3 von Pünzendorf, Taf. 7, Fig. 30 a, 30 b.

14. *Otolithus franconicus* n. sp.

Taf. 7, Fig. 31 a—33 b

Holotypus: Taf. 7, Fig. 31 a, 31 b.

Locus typicus: Kremmeldorf.

Stratum typicum: Lias $\bar{z}$.

Diagnose: Relativ langgestreckter, gerader Otolith mit spitz auslaufendem Sulcus und langem Rostrum.

Beschreibung: Über dem lang ausgezogenen Rostrum steigt der Dorsalrand zunächst nur wenig an, wird aber an einer deutlichen Excisura ostii steiler und bildet über der Area eine Art Kuppel. Der Abfall zum wenig gerundeten caudalen Teil erfolgt ganz unmittelbar. Der Ventralrand ist flach konvex und leicht gezahnt. Der Sulcus erscheint gleichförmig gestaltet, da er am caudalen Ende in eine Spitze ausläuft, die ein wenig abwärts geneigt ist. Die Crista superior hat eine deutliche Ausbildung und führt im Caudalteil entsprechend ihrer Begrenzung des Sulcus schräg nach abwärts. Vorne, im ostialen Teil, ist sie nach oben umgeschlagen. Eine Crista inferior kann nicht beobachtet werden. Die Area ist länglich oval. Der Ventralteil zeigt flache Wölbung.

ebenso die Außenseite, die in ihrem Ventralfeld mit kurzen, flachen Furchen versehen ist.

Abänderungen: Wesentliche Abänderungen lassen sich nicht feststellen. Die an den gezeigten Beispielen sichtbaren Umrißunterschiede beruhen auf dem verschiedenen Korrosionszustand. Die Ausbildung von Sulcus und Area bleibt dieselbe.

Beziehungen: Im Umriß erinnert *O. franconicus* an *O. ornatus*, er unterscheidet sich von letzterem jedoch wesentlich in der Ausbildung des Sulcus und durch das verlängerte Rostrum.

Maße und Fundorte:

Nr. 48: L = 0.79, H = 0.50, D = 0.20, L : H = 1.58, Lias ζ von Kremmeldorf, Taf. 7, Fig. 31 a, 31 b.

Nr. 62: L = 1.26, H = 0.75, D = 0.28, L : H = 1.67. Dogger α von Peulendorf, Taf. 7, Fig. 32 a, 32 b.

Nr. 23: L = 0.77, H = 0.51, D = 0.19, L : H = 1.51, Lias ζ von Freiahorn, Taf. 7, Fig. 33 a, 33 b.

Nr. 104: L = 0.80, H = 0.52, D = 0.18, L : H = 1.54, Dogger α von Kremmeldorf.

Nr. 47: L = 0.79, H = 0.50, D = 0.20, L : H = 1.58, Lias ζ von Kremmeldorf.
Gesamtzahl: 8 Exemplare.

15. *Otolithus kremmeldorfensis* n. sp.

Taf. 7, Fig. 34 a—35 b

Derivatio nominis: Nach dem Fundort.

Holotypus: Taf. 7, Fig. 34 a, 34 b.

Locus typicus: Kremmeldorf.

Stratum typicum: Lias ζ .

Diagnose: Fast dreieckiger Otolith mit geradem Sulcus und niederer Area.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt gerade ohne Unterbrechung von der Rostrumspitze bis zu seinem Scheitelpunkt über der Area an. Von dort senkt sich die Kontur leicht abwärts, bis sie an einem postdorsalen Eck steil zum Ventralrand abfällt. Letzterer verläuft gleichmäßig konvex und ist gezahnt. Die nahezu gerade Unterkante des Sulcus befindet sich median. Die Oberkante bildet eine Crista superior, die am caudalen Ende den Sulcus in einer leicht abwärts gebogenen Spitze abschließt. Ihr ostiales Ende biegt nach oben um. Die Area zeigt länglich ovale Form. Die Ventralregion ist flach, die Außenseite flach gewölbt und im unteren Teil gefurcht.

Abänderungen: Solche bestehen offenbar nur in einer etwas abweichenden Ausbildung der Area, die schmaler oder breiter sein kann. Die sonstigen Formunterschiede der beiden vorliegenden Stücke, wie Ausbildung einer Crista anterior (Fig. 35a, b) oder eines Knicks am Scheitel (Fig. 34a, b) können durch verschiedene Korrosion oder durch verschiedenes Alter bedingt sein.

Beziehungen: Keine.

Maße und Fundorte:

Nr. 44: $L = 1.38$, $H = 0.91$, $D = 0.30$, $L : H = 1.51$. Lias ζ von Kremmeldorf, Taf. 7, Fig. 34 a, 34 b.

Nr. 42: $L = 1.40$, $H = 0.84$, $D = 0.28$, $L : H = 1.66$. Lias ζ von Kremmeldorf, Taf. 7, Fig. 35 a, 35 b.

16. *Otolithus vastus* n. sp.

Taf. 7, Fig. 36 a—38 b

Derivatio nominis: Nach der gedrungenen Form.

Holotypus: Taf. 7, Fig. 36 a, 36 b.

Locus typicus: Peulendorf.

Stratum typicum: Dogger α .

Diagnose: Gedrungener, kurzer Otolith mit schrägem Sulcus und länglicher Area.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt steil und gerade vom Rostrum zum Scheitelpunkt über dem hinteren Drittel an. Hierauf senkt er sich zunächst nur wenig ab bis zu einem undeutlichen postdorsalen Eck, um von da an steil zum Ventralrand abzufallen. Der Ventralrand verläuft flach konkav mit einem steileren Anstieg zur Rostrumspitze. Der Sulcus, im ostialen Teil breit und flach, führt caudal schräg abwärts. Die Crista superior ist undeutlich ausgebildet und im ostialen Teil nach oben umgeschlagen. Auch die Area erscheint undeutlich, aber von länglicher Gestalt; sie neigt sich schwach nach hinten. Die Ventralgegend ist flach, die Außenseite ebenfalls, aber im Ventralteil mit kurzen Furchen versehen.

Abänderungen: Geringe Abänderungen ergeben sich aus dem Verlauf des Sulcus.

Beziehungen: Zu *Otolithus curvisulcatus* bestehen enge Beziehungen, jedoch ist bei ersterem der Scheitel über der Area höher aufragend und das Rostrum stärker ausgezogen.

Maße und Fundorte:

Nr. 57: $L = 2.10$, $H = 1.54$, $D = 0.42$, $L : H = 1.36$. Dogger α von Peulendorf, Taf. 7, Fig. 36 a, 36 b.

Nr. 76: $L = 1.54$, $H = 1.05$, $D = 0.28$, $L : H = 1.51$. Dogger α von Kremmeldorf, Taf. 7, Fig. 37 a, 37 b.

Nr. 70: $L = 1.75$, $H = 1.40$, $D = 0.42$, $L : H = 1.25$. Dogger α von Kremmeldorf, Taf. 7, Fig. 38 a, 38 b.

Nr. 74: $L = 2.03$, $H = 1.47$, $D = 0.42$, $L : H = 1.38$. Dogger α von Kremmeldorf.

17. *Otolithus pünzendorffensis* n. sp.

Taf. 7, Fig. 39 a, 39 b.

Derivatio nominis: Nach dem Fundort.

Holotypus: Einziges Stück.

Locus typicus: Pünzendorf.
Stratum typicum: Dogger ε_3 .

Diagnose: Otolith von gedrungener Gestalt mit geradem Sulcus und einem postcaudalen Eck.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt über dem Ostium leicht konvex an zu einem praedorsalen Eck, wo er in eine fast horizontale Scheitellinie übergeht. Caudalwärts fällt er steil zu einem postcaudalen Eck ab. Der konvexe Ventralrand ist gezahnt. Der Sulcus öffnet sich im ostialen Teil nach unten. Die Crista superior ist von unregelmäßigem Verlauf und leicht nach hinten geneigt. Ein Umschlag nach oben kann nicht beobachtet werden. Die Area verläuft lang und schmal. Die Ventralpartie zeigt flache Wölbung. Auch die Außenseite wölbt sich schwach; den ventralen Teil durchziehen schwache Furchen.

Abänderungen: Keine, da einziges Stück.

Beziehungen: Keine.

Maße und Fundort:

Nr. 107: L = 1.58, H = 1.19, D = 0.50, L : H = 1.33. Dogger ε_3 von Pünzendorf, Taf. 7, Fig. 39 a, 39 b.

18. *Otolithus macrocephali* n. sp.

Taf. 7, Fig. 40 a, 40 b

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen in den Macrocephalenschichten des Dogger.

Holotypus: Einziges Stück.

Locus typicus: Pünzendorf.

Stratum typicum: Dogger ε_3 .

Diagnose: Otolith mit hochgelegenen Scheitelpunkt, spitzem Rostrum sowie durchgehendem Sulcus.

Beschreibung: Der Dorsalrand steigt über dem Ostium gerade an und geht vor der Area in einem Knick in die kurze, gewölbte Scheitellinie über. Im caudalen Teil fällt der Rand steil ab zu einem schwach ausgeprägten postcaudalen Eck. Dort beginnt der Ventralrand, der konvex und leicht gezahnt verläuft. Der breite Sulcus liegt median, sein Unterrand biegt im ostialen Teil scharf nach unten, caudal verengt sich der Sulcus und zieht sich in eine, bis zum caudalen Rand reichende Spitze aus. Die Crista superior ist sehr undeutlich und im ostialen Teil nicht umgeschlagen. Eine Area findet sich nur angedeutet. Der ventrale Teil ist flach und durch einen Rücken vom Sulcus getrennt. Die Außenseite zeigt ein Relief, da die vorderste und die hinterste Furche grabenartig vertieft ist und beide bis zum Scheitel hinauf reichen.

Abänderungen: Einziges Stück.

Beziehungen: Keine.

Maße und Fundort:

Nr. 112: L = 1.50, H = 1.09, D = 0.24, L : H = 1.38. Dogger ε_3 von Pünzendorf.

19. *Lapilli*

Taf. 7, Fig. 41 a—46 b

Bei der Beschreibung der Lapilli schließe ich mich den Anregungen Weiler's (Neth & Weiler, 1953, S. 118) an. Die Formen der Lapilli sind nicht kennzeichnend genug, um Arten unterscheiden zu können. Aus dem mir vorliegenden Material, welches Stücke aus dem Lias γ , δ , ζ und Dogger α , γ und ε umfaßt, wähle ich solche Formen aus, welche möglichst geringe Korrosion zeigen. Diese lassen sich am besten mit Weiler's Typen a und b identifizieren. Dabei ist es aber noch durchaus ungeklärt, ob Typ b, der sich von a nur durch die Furchung unterscheidet, nicht einfach ein anderes Wachstumsstadium darstellt, so, wie bei den Otolithen die wechselnde Furchung verschiedenes Alter anzeigt.

Typus a: Taf. 7, Fig. 41a—43b.

Beschreibung: Die Abbildungen sind so geordnet, daß der Zustand der Korrosion von Fig. 41 zu Fig. 43 zunimmt. Die Form dieses Typs erinnert an ein länglich ovales Samenkorn. Gemeinsam ist allen Stücken die konvexe, ausgebauchte Linie des Unterrandes und die mehr gestreckte, höchstens flach konvexe Kontur des Oberrandes. Das Vorderende läuft in einen zapfenförmigen Fortsatz aus, der etwas aus der Ebene des Lapillus herausgedreht ist. Eben wegen seiner Aufrichtung ist dieser Fortsatz der Zerstörung in besonderem Maße ausgesetzt und in vielen Fällen auch ganz oder teilweise abgebrochen. Außen- und Innenseite sind gleichmäßig flach gewölbt.

Maße und Fundorte:

Nr. 115: L = 1.72, H = 0.79, D = 0.38. Dogger ε_3 von Pünzendorf. Taf. 7, Fig. 41 a, 41 b.

Nr. 117: L = 1.82, H = 1.07, D = 0.60. Dogger ε_3 von Pünzendorf, Taf. 7, Fig. 42 a, 42 b.

Nr. 110: L = 1.82, H = 1.05, D = 0.58. Dogger ε_3 von Pünzendorf, Taf. 7, Fig. 43 a, 43 b.

Gesamtzahl: 25 Exemplare.

Typus b: Taf. 7, Fig. 44a—46b.

Beschreibung: Auch hier sind drei Beispiele abgebildet, von denen Fig. 44 das besterhaltene Stück wiedergibt. Der allgemeine Umriß ist derselbe wie bei Typus a. Der Unterschied liegt lediglich in einer meist nur leichten Furchung, die, wie oben aus-

geführt, ebenso gut ein bestimmtes Wachstumsstadium charakterisieren kann.

Maße und Fundorte:

Nr. 87: L = 2.17, H = 1.05, D = 0.49. Dogger *a* von Kremmeldorf, Taf. 7, Fig. 45 a, 45 b.

Nr. 82: L = 2.73, H = 1.34, D = 0.70. Dogger *a* von Kremmeldorf, Taf. 7, Fig. 44 a, 44 b.

Nr. 92: L = 1.61, H = 0.98, D = 0.42. Dogger *a* von Kremmeldorf, Taf. 7, Fig. 46 a, 46 b.

Gesamtzahl: 18.

Tabelle 1

**Über die stratigraphische Verteilung der Otolithen
im Fränkischen Jura**

Art	Lias				Dogger				
	γ	δ	ϵ	ζ	α	β	γ	δ	ϵ
1. <i>O. cf. ornatus</i> Weiler				5	2				
2. <i>O. amygdalinus</i>				1	2				
3. <i>O. opalini</i>					10				
4. <i>O. schattenbergi</i>				2	6				
5. <i>O. cristatus</i>				1	1				
6. <i>O. guttaeformis</i>								2	
7. <i>O. calloviensis</i>								2	
8. <i>O. bambergensis</i>				2					
9. <i>O. rectisulcatus</i>								2	
10. <i>O. liasicus</i>				2					
11. <i>O. curvisulcatus</i>				1	4				
12. <i>O. kolbi</i>		1							
13. <i>O. scissus</i>								2	
14. <i>O. franconicus</i>				4	4				
15. <i>O. kremmeldorfensis</i>				2					
16. <i>O. vastus</i>					4				
17. <i>O. pünzendorfensis</i>								1	
18. <i>O. macrocephali</i>								1	
19. Lapilli, Typus a	4	9		4	3		1	4	
20. Lapilli, Typus b	1	1		6	9			1	

H. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird eine Anzahl von Otolithen aus dem Lias und Dogger des Fränkischen Jura beschrieben, wobei einige nach ihrem stratigraphischen Vorkommen mit zu den ältesten bisher bekannten Formen des Mesozoikums gehören. Obwohl die stratigraphische Verteilung wegen des zahlenmäßig geringen Materials noch keineswegs als geklärt bezeichnet werden kann, bleibt eine Häufung an der Grenze Lias/Dogger doch recht auffallend. Diese Tatsache ist ebenso kennzeichnend wie die Befunde an der Grenze Kimmeridge/Portland, auf die Weiler (1954, S. 179) aufmerksam macht. Besonders Wert legte ich auf die Untersuchung des Einflusses zerstörender Vorgänge vor und nach der Fossilisation, da diese bei der Erkennung und Bestimmung von fossilen Otolithen eine ausschlaggebende Rolle spielen. Außerdem wurde an mehreren Beispielen rezenter Otolithen versucht, die auch für fossile Formen gültige Variationsbreite festzustellen.

I. Literaturverzeichnis

- Arambourg, C.: Contribution à l'étude des poissons du Lias supérieur. — Ann. Paléontol., **24**, Paris 1935 (1935a).
- Arambourg, C. & Schneegans, D.: Poissons fossiles du Bassin sédimentaire de Gabon. — Ann. Paléontol., **24**, Paris 1935 (1935b).
- Brand, E.: Neue Ergebnisse zur mikropaläontol. Gliederung des nw.-deutschen Dogger und Valendis. — Erdöl und Tektonik in NW-Deutschland; 335–348, Hannover-Celle 1949.
- Brauns, D.: Der untere Jura in NW-Deutschland. — Braunschweig, Verlag F. Fiebig u. Sohn, 1871.
- Campbell, R. C.: Bibliography of Otoliths. — Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Austin, Texas 1929.
- Chaine, J. & Duvergier, J.: Recherches sur les Otolithes des poissons. — Actes Soc. linn. Bordeaux, **86**, Bordeaux 1934.
- Frost, E. A.: Otoliths of fishes from the Jurassic of Buckinghamshire and Dorset. — Ann. Mag. Nat. Hist., (9), **18**, London 1926.
- Hennig, E.: Grenzproblem der Typen. — Paläont. Z. **28**, Stuttgart 1954.
- Koken, E.: Über Fisch-Otolithen, insbesondere über diejenigen der norddeutschen Oligozän-Ablagerungen. — Z. deutsch. geol. Ges., **36**, Berlin 1884.
- : Neue Untersuchungen an tertiären Fischotolithen. II. — Z. deutsch. geol. Ges., **43**, Berlin 1891 (1891a).
- : Otolithen. In: Böhm, J.: Die Kreidebildungen des Fürbergs und Sulzbergs b. Siegsdorf in Oberbayern. — Palaeontogr., **38**, Stuttgart 1891 (1891b).
- Krumbeck, L.: Stratigraphische und Biologische Studie über den Untersten Dogger bei Hetzles am Leyerberg. — Z. deutsch. geol. Ges., **77**, Berlin 1925.
- : Stratigraphie und Faunenkunde des Lias γ in Nordbayern. — Z. deutsch. geol. Ges., **88**, Berlin 1936.
- : Stratigraphie und Faunenkunde des Lias ξ in Nordbayern. — Z. deutsch. geol. Ges., **95**, Berlin 1943.
- Kuhn, O.: Stratigr. Untersuchungen im Lias bei Bamberg. — Zbl. f. Min. Geol. u. Paläont. 1933, Stuttgart 1933.
- : Revision der Opalinuston-Fauna in Franken, mit Ausschluß der Cephalopoden. — Paläontol. Zschr., **17**, Berlin 1935.
- : Die Gliederung des Fränkischen Jura in Tabellen. — Verlag Piloty & Loehle, München 1936.

- Malling, C. & Grönwall, K. A.: En Fauna en Bornholms Lias. - Medd. dansk geol. Förening, **3**, Kopenhagen 1907—1911.
- Martin, G. P. A & Weiler, W.: Fischotolithen aus dem deutschen Mesozoikum (Dogger bis Wealden). — Senckenbergiana Lethaea, **35**, Frankfurt 1954.
- Neth, U. & Weiler, W.: Untersuchungen an Fischotolithen aus dem deutschen Dogger. — Paläont. Z., **27**, Stuttgart 1953.
- Posthumus, O.: Otolithi Piscium. — Fossilium catalogus, I: Animalia, Pars **24**, Berlin 1924.
- Reuter, L.: Abriß d. Geologie von Bayern r. d. Rh. — Abt. IV, München 1927. — Verlag Oldenbourg u. Piloty & Loehle.
- Shepherd, C.: Comparisons of otoliths found in fishes. — Zoologist (4), **14**, London 1910.
- : The „lapillus“ in fishes. — Zoologist (4), **19**, London 1915.
- Stolley, E.: Über mesozoische Fischotolithen aus Norddeutschland. — Jber. naturh. Ges. Hannover, **60** u. **61**, Gesch. Jahr 1909 u. 10 u. 1910/11, Hannover 1912.
- Voigt, E.: Die Fische aus der mitteleozänen Braunkohle des Geiseltales. — Nova Acta Leopoldina, **2**, Halle 1934.
- Zittel, K. A.: Grundzüge der Paläontologie. — München 1911.

Erklärung zu Tafel 5

Fig. 1: Otolithen von *Sebastes marinus* (Rotbarsch)

Fig. 2: Otolithen von *Gadus virens* (Köhler)

Fig. 3: Otolithen von *Gadus morrhua* (Kabeljau)

Fig.1



Fig.2

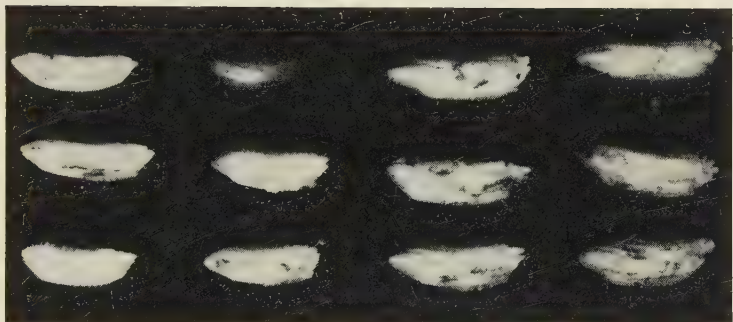


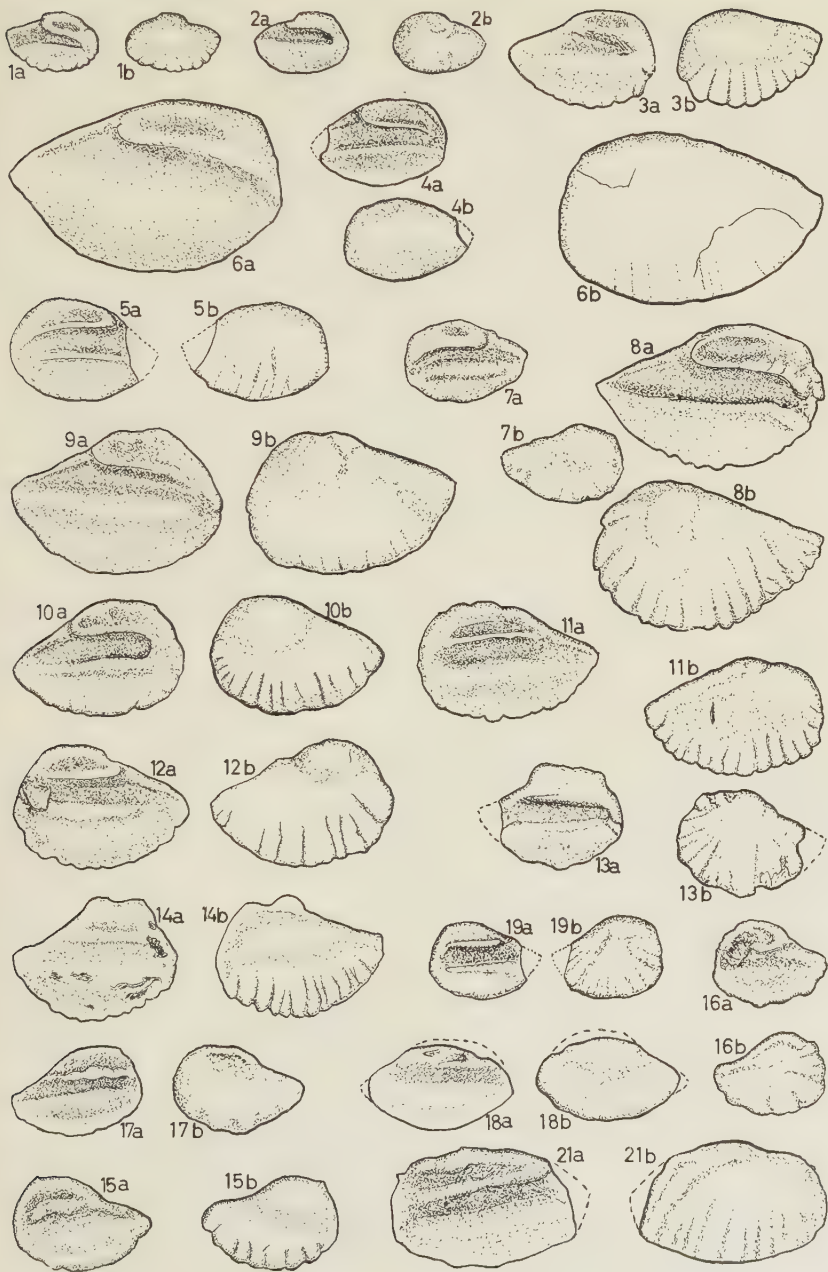
Fig.3



Erklärung zu Tafel 6

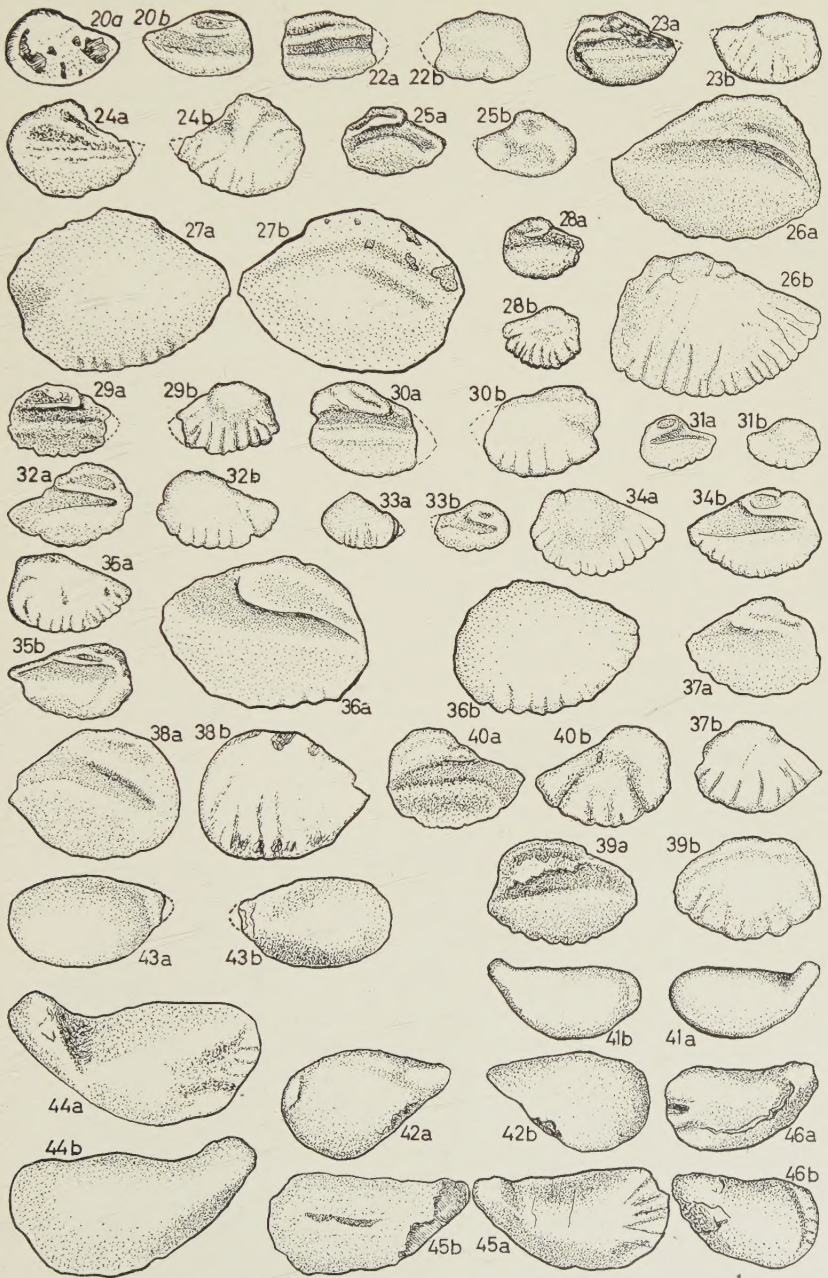
a = Innenseite, b = Außenseite

- Fig. 1—3: *Otol. cf. ornatus* Weiler.
1. Kremmeldorf, Lias ζ , Nr. 141.
2. Kremmeldorf, Lias ζ , Nr. 46.
3. Kremmeldorf, Lias ζ , Nr. 142.
- Fig. 4—6: *Otol. amygdalinus* n. sp.
4. Kremmeldorf, Dogger a , Nr. 94.
5. Kremmeldorf, Lias ζ , Nr. 144.
6. Kremmeldorf, Dogger a , Nr. 86.
- Fig. 7—9: *Otol. opalini* n. sp.
7. Kremmeldorf, Dogger a , Nr. 98.
8. Kremmeldorf, Dogger a , Nr. 80.
9. Kremmeldorf, Dogger a , Nr. 96.
- Fig. 10—12: *Otol. schattenbergi* n. sp.
10. Kremmeldorf, Dogger a , Nr. 97.
11. Kremmeldorf, Dogger a , Nr. 95.
12. Kremmeldorf, Dogger a , Nr. 89.
- Fig. 13—14: *Otol. cristatus* n. sp.
13. Kremmeldorf, Lias ζ , Nr. 138.
14. Kremmeldorf, Dogger a , Nr. 83.
- Fig. 15—16: *Otol. guttaeformis* n. sp.
15. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 113.
16. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 114.
- Fig. 17—18: *Otol. calloviensis* n. sp.
17. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 111.
18. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 119.
- Fig. 19: *Otol. bambergensis* n. sp.
19. Kremmeldorf, Lias ζ , Nr. 146.
- Fig. 21: *Otol. rectisulcatus* n. sp.
21. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 120.



Erklärung zu Tafel 7

- Fig. 20: *Otol. bambergensis* n. sp.
20. Freiahorn, Lias ζ , Nr. 28.
- Fig. 22: *Otol. rectisulcatus* n. sp.
22. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 116.
- Fig. 23—24: *Otol. liasicus* n. sp.
23. Kremmeldorf, Lias ζ , Nr. 139.
24. Kremmeldorf, Lias ζ , Nr. 140.
- Fig. 25—27: *Otol. curvisulcatus* n. sp.
25. Kremmeldorf, Dogger α , Nr. 103.
26. Kremmeldorf, Dogger α , Nr. 93.
27. Freiahorn, Lias ζ , Nr. 20.
- Fig. 28: *Otol. kolbi* n. sp.
28. Teufelsgraben bei Forth, Lias δ , Nr. 147.
- Fig. 29—30: *Otol. scissus* n. sp.
29. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 108.
30. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 118.
- Fig. 31—33: *Otol. franconicus* n. sp.
31. Kremmeldorf, Lias ζ , Nr. 48.
32. Peulendorf, Dogger α , Nr. 62.
33. Freiahorn, Lias ζ , Nr. 23.
- Fig. 34—35: *Otol. kremmeldorfensis* n. sp.
34. Kremmeldorf, Lias ζ , Nr. 44.
35. Kremmeldorf, Lias ζ , Nr. 42.
- Fig. 36—38: *Otol. vastus* n. sp.
36. Peulendorf, Dogger α , Nr. 57.
37. Kremmeldorf, Dogger α , Nr. 76.
38. Kremmeldorf, Dogger α , Nr. 70.
- Fig. 39: *Otol. pünzendorfensis* n. sp.
39. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 107.
- Fig. 40: *Otol. macrocephali* n. sp.
40. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 112.
- Fig. 41—43: Lapilli, Typus a
41. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 115.
42. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 117.
43. Pünzendorf, Dogger ε_3 , Nr. 110.
- Fig. 44—46: Lapilli, Typus b
44. Kremmeldorf, Dogger α , Nr. 82.
45. Kremmeldorf, Dogger α , Nr. 87.
46. Kremmeldorf, Dogger α , Nr. 92.



LEBENS LAUF

Am 4. November 1915 wurde ich in Erlangen als Sohn des Rechtsanwalts Karl Schröder und dessen Ehefrau Hedwig, geb. Enke, geboren. Nach dem Tod meiner Eltern von Verwandten aufgenommen, besuchte ich das Eberhard Ludwigs-Gymnasium in Stuttgart, das Progymnasium in Frankenthal, sowie das Realgymnasium I in Mannheim, woselbst ich im Frühjahr 1936 das Abitur ablegte. Im Herbst 1936 begann ich an der Universität Heidelberg das Studium der Geologie und Mineralogie. Meine Lehrer waren Professor Wilser, Professor Heller und Professor Erdmannsdörffer. Bei Kriegsausbruch wurde mein Studium zunächst unterbrochen, doch erhielt ich von Januar bis Juni 1944 Studienurlaub nach Heidelberg; während dieser Zeit arbeitete ich im Blei-Zinkbergwerk der Stolberg-AG in Wiesloch an einer Dissertation über die Klüftung des Muschelkalks, außerdem nahm ich an einem Erdöllehrgang der Bergakademie Clausthal teil. Die geplante Ablegung des Examens wurde durch die erneute Einberufung zum Fronteinsatz als Nachtkampfflieger verhindert.

Nach dem Krieg erhielt ich 1949 Gelegenheit zur Teilnahme an der „Deutschen Andenkundfahrt 1950“ unter Hans Ertl, an der ich als Geologe und Meteorologe beteiligt war. In den Hochlagern am Illimanimassiv führte ich meteorologische Messungen durch und erhielt im Rahmen der Expedition seitens der bolivianischen Regierung den Auftrag, im Chaco Boreal neue Eisenerzvorkommen westlich des Hämatitlagers von Mutum aufzusuchen.

Nach Abschluß der Expedition trat ich bei der Minencompañie Hochschild ein und war zuerst 10 Monate lang Steiger, danach Minengeologe in der Zinnmine Colquiri bei Oruro. Nach Verstaatlichung der bolivianischen Minen sandte mich die Company im Jahre 1952 nach Nordchile zur Prospektion von Kupfererzen. 1953 wurde ich nach Peru zur Prospektion von Silber-Blei-Zinkerzen versetzt und im Jahr 1954 bekam ich den Auftrag, die Explorationsabteilung derselben Company für Scheeliterze in Brasilien aufzubauen. Nach Erledigung dieser Aufgabe benützte ich einen verlängerten Deutschlandurlaub dazu, um in Erlangen die vorliegende Promotionsarbeit anzufertigen. Während meiner Prospektionsarbeit in Peru fand ich eine Steinzeitstation im Tal des Rio Tambo, wo ich eine Probegrabung durchführte. Die Ergebnisse dieser Arbeit werden im Frühjahr dieses Jahres zusammen mit Professor Oswald Menghin in Buenos Aires veröffentlicht. Da ich beabsichtige, auf prähistorischem Gebiet in Südamerika weiterzuarbeiten, stellte ich an die Fakultät das Gesuch, als Nebenfach außer Geographie Urgeschichte belegen zu dürfen, was mir gewährt wurde.

In den zwei Semestern meines Studiums in Erlangen waren meine Lehrer Prof. Dr. Fl. Heller, Prof. Dr. B. v. Freyberg, Prof. Dr. L. Zotz und Prof. Dr. O. Berninger. Den genannten Herren Professoren möchte ich an dieser Stelle für ihre verständnisvolle Förderung meinen Dank sagen.

Gert Schröder

